

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-306954  
(43)Date of publication of application : 28.11.1997

(51)Int.Cl. H01L 21/60  
H01L 23/12  
H01L 23/36

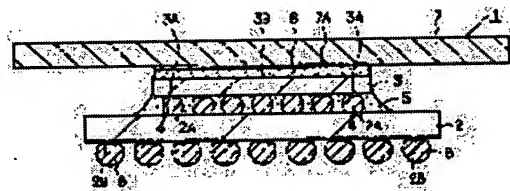
(21)Application number : 08-124156 (71)Applicant : HITACHI LTD  
(22)Date of filing : 20.05.1996 (72)Inventor : ANDO HIDEKO  
KIKUCHI HIROSHI  
SATO TOSHIHIKO  
HAYASHIDA TETSUYA

(54) SEMICONDUCTOR DEVICE, MOUNTING THEREOF AND MOUNTING STRUCTURE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a technique to improve the heat radiation efficiency of a semiconductor device having a package structure, on which a semiconductor chip is mounted on one surface of a wiring board through bump electrodes and resin is charged in the gaps between one surface of the board and the principal plane of the chip.

SOLUTION: A semiconductor device having a package structure, on which a semiconductor chip 3 is mounted on one surface of a wiring board 2 through bump electrodes 4 and resin 5 is charged in the gaps between one surface of the board 2 and the principal plane of the chip 3, comprises an aluminium nitride-made flat plate 7 on the opposite back plane of the chip 3 to its principal plane. This plate 7 has a plane size larger than that of the chip 3 and has a fixing region of its one surface which is fixed through a braze 6 to the back plane of the chip 3.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.04.2003  
[Date of sending the examiner's decision of rejection] 11.01.2005  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-306954

(43) 公開日 平成9年(1997)11月28日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/60	3 1 1		H 0 1 L 21/60	3 1 1 S
23/12			23/12	L
23/36			23/36	Z

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平8-124156

(22) 出願日 平成8年(1996)5月20日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 安藤 英子

東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立

製作所デバイス開発センタ内

(72) 発明者 菊地 広

東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立

製作所デバイス開発センタ内

(72) 発明者 佐藤 俊彦

東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立

製作所デバイス開発センタ内

(74) 代理人 弁理士 秋田 収喜

最終頁に続く

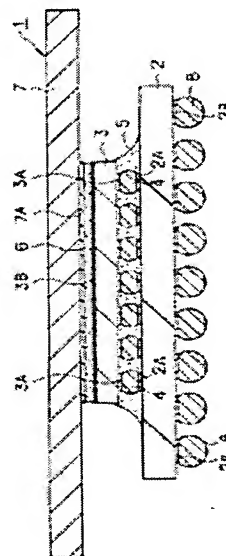
(54) 【発明の名称】 半導体装置及びその実装方法並びに実装構造体

(57) 【要約】

【課題】 半導体チップ3から発生した熱を外気に放出する放熱効率が低下する。

【解決手段】 配線基板2の一表面上にパンプ電極4を介在して半導体チップ3が実装され、前記配線基板2の一表面と前記半導体チップ3の主面との間の間隙領域に樹脂5が充填されたパッケージ構造を有する半導体装置において、前記半導体チップ3の主面と対向するその表面上に、前記半導体チップ3の平面サイズに比べて大きい平面サイズで形成され、かつ窒化アルミニウム材で形成された平板部材7を配置し、前記半導体チップ3の表面にこの半導体チップの表面と対向する前記平板部材7の一表面の固着領域をろう材6を介在して固着する。

図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 配線基板の一表面上にパンプ電極を介在して半導体チップが実装され、前記配線基板の一表面と前記半導体チップの主面との間の間隙領域に樹脂が充填されたパッケージ構造を有する半導体装置において、前記半導体チップの主面と対向するその表面上に、前記半導体チップの平面サイズに比べて大きい平面サイズで形成され、かつ窒化アルミニウム材で形成された平板部材が配置され、前記半導体チップの表面にこの半導体チップの表面と対向する前記平板部材の一表面の固着領域がろう材を介在して固着されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の半導体装置において、前記半導体チップの表面及び前記平板部材の一表面の固着領域に、前記ろう材に対して濡れ性を有するメタライズ層が形成されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は請求項 2 に記載の半導体装置において、前記ろう材は、前記パンプ電極の融点に比べて低い融点を有する金属材料で形成されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 4】 請求項 1 乃至請求項 3 のうちいずれか 1 項に記載の半導体装置において、前記配線基板の一表面と対向するその表面に電極パッドが配置され、この電極パッドの表面に前記ろう材の融点に比べて低い融点を有する金属材料で形成されたパンプ電極が固着されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の半導体装置において、前記配線基板の表面にパッドが配置され、このパッドの表面に、前記ろう材の融点に比べて低く、前記配線基板の表面のパンプ電極の融点に比べて高い融点を有する金属材料で形成され、かつ前記配線基板の表面のパンプ電極の高さに比べて同一又はそれよりも若干低い高さに設定された支持パンプが固着されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 6】 請求項 1 乃至請求項 5 のうちいずれか 1 項に記載の半導体装置において、前記平板部材の一表面と対向するその表面に柔軟層を介在して放熱フィン部材が固定されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の半導体装置において、前記平板部材と前記放熱フィン部材とが、弾性を有する挟持部材で挟持固定されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 8】 実装基板の一表面上に実装される半導体装置の実装方法において、配線基板の一表面上に第 1 パンプ電極を介在して半導体チップが実装され、前記配線基板の一表面と前記半導体チップの主面との間の間隙領域に樹脂が充填されたパッケージ構造を有し、更に、前記半導体チップの主面と対向するその表面上に、前記半導体チップの平面サイズに比べて大きい平面サイズで形成され、かつ窒化アルミニウム材で形成された平板部材

が配置され、前記半導体チップの表面にこの半導体チップの表面と対向する前記平板部材の一表面の固着領域がろう材を介在して固着された半導体装置を準備する工程と、前記平板部材の一表面と対向するその表面上に柔軟層を介在して放熱フィン部材を固定する工程と、実装基板の一表面上に第 2 パンプ電極を介在して前記半導体装置を実装する工程を備えたことを特徴とする半導体装置の実装方法。

【請求項 9】 配線基板の一表面上に第 1 パンプ電極を介在して半導体チップが実装され、前記配線基板の一表面と前記半導体チップの主面との間の間隙領域に樹脂が充填されたパッケージ構造を有し、更に、窒化アルミニウム材で形成され、前記半導体チップの平面サイズに比べて大きい平面サイズで形成され、一表面の固着領域が前記半導体チップの主面と対向するその表面にろう材を介在して固着された平板部材を有する半導体装置が実装基板の一表面上に第 2 パンプ電極を介在して実装され、前記平板部材の一表面と対向するその表面に柔軟層を介在して放熱フィン部材が固定されていることを特徴とする実装構造体。

【請求項 10】 配線基板の一表面上に第 1 パンプ電極を介在して半導体チップが実装され、前記配線基板の一表面と前記半導体チップの主面との間の間隙領域に樹脂が充填されたパッケージ構造を有し、更に、窒化アルミニウム材で形成され、前記半導体チップの平面サイズに比べて大きい平面サイズで形成され、一表面の固着領域が前記半導体チップの主面と対向するその表面にろう材を介在して固着された平板部材を有する半導体装置が実装基板の一表面上に第 2 パンプ電極を介在して実装され、かつ前記平板部材の一表面と対向するその表面に、前記実装基板に支持部材を介在して支持された放熱フィン部材の一表面が柔軟層を介在して連結されていることを特徴とする実装構造体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体装置に関し、特に、配線基板の一表面上にパンプ電極を介在して半導体チップが実装され、前記配線基板の一表面と前記半導体チップの主面との間の間隙領域に樹脂が充填されたパッケージ構造を有する半導体装置に適用して有効な技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 半導体装置として、例えば、工業調査会発行の電子材料（1996年、4月号、第14頁乃至第19頁）に記載されているように、配線基板の一表面上にパンプ電極を介在して半導体チップが実装され、配線基板の一表面と半導体チップの主面との間の間隙領域に樹脂が充填されたパッケージ構造を有する半導体装置が開発されている。この半導体装置は、配線基板の一表面と半導体チップの主面との間の間隙領域に充填された樹

脂の機械的強度でバンプ電極の機械的強度を補うことができるので、配線基板と半導体チップとの熱膨張係数の差に起因するバンプ電極の破損を防止することができる。また、この半導体装置は、半導体チップの主面と対向するその表面及びその側面が外部に露出されており、半導体チップと外気とが接触する接触面積が大きいので、半導体チップが封止体で封止された半導体装置及びパッケージ体で形成されるキャビティ内に半導体チップが搭載された半導体装置に比べて、半導体チップから発生した熱を外気に放出する放熱効率が高い。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】前記半導体装置において、半導体チップから発生する発熱量は、半導体チップに搭載される回路システムの高性能化に伴って増加の傾向にある。一方、半導体チップの平面サイズは、半導体チップに搭載される回路システムの高性能化に伴って大型化の傾向にあるが、半導体チップの平面サイズが増加する割合は、半導体チップの発熱量が増加する割合に比べて小さい。つまり、半導体チップと外気とが接触する接触面積は半導体チップの発熱量に比例して増加しない。このため、半導体チップから発生した熱を外気に放出する放熱効率が低下する。

【0004】本発明の目的は、配線基板の一表面上にバンプ電極を介して半導体チップが実装され、前記配線基板の一表面と前記半導体チップの主面との間の間隙領域に樹脂が充填されたパッケージ構造を有する半導体装置の放熱効率を高めることが可能な技術を提供することにある。

【0005】本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面によって明らかになるであろう。

【0006】

【課題を解決するための手段】本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、下記のとおりである。

【0007】配線基板の一表面上にバンプ電極を介して半導体チップが実装され、前記配線基板の一表面と前記半導体チップの主面との間の間隙領域に樹脂が充填されたパッケージ構造を有する半導体装置において、前記半導体チップの主面と対向するその表面上に、前記半導体チップの平面サイズに比べて大きい平面サイズで形成され、かつ窒化アルミニウム材で形成された平板部材を配置し、前記半導体チップの表面にこの半導体チップの表面と対向する前記平板部材の一表面の固着領域をろう材を介して固着する。

【0008】上述した手段によれば、半導体チップの外形サイズに比べて大きい外形サイズで形成された平板部材は半導体チップに比べて外気と接触する接触面積が大きい。また、窒化アルミニウム材で形成された平板部材は熱伝導率が高い。また、ろう材を介する半導体チッ

プの表面と平板部材の一表面との固着は、半導体チップから平板部材に熱を伝達する熱伝導率が高い。従って、半導体チップから発生した熱は半導体チップから平板部材に効率良く伝達され、平板部材に伝達された熱は効率良く拡散され、平板部材で拡散された熱は外気と接触する接触面積が大きい平板部材から外気に効率良く伝達されるので、半導体チップから発生した熱を外気に放出する放熱効率を高めることができる。

【0009】また、平板部材の一表面において、半導体チップの表面に固着される固着領域を除く他の領域は外部に露出されるので、配線基板に平板部材を固定した場合やパッケージ体に平板部材を固定した場合に比べて、平板部材と外気とが接触する接触面積を増加できる。

【0010】また、窒化アルミニウム材で形成された平板部材は、珪素基板からなる半導体チップとの熱膨張係数の差が小さいので、半導体チップの表面にろう材を介して平板部材を固着しても、平板部材と半導体チップとの熱膨張係数の差に起因する熱応力を抑制できる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0012】なお、発明の実施の形態を説明するための全図において、同一機能を有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

【0013】（実施形態1）本発明の実施形態1である半導体装置の概略構成を図1（断面図）に示す。

【0014】図1に示すように、半導体装置1は、配線基板2の一表面（実装面）上にバンプ電極4を介して半導体チップ3が実装され、配線基板2の一表面と半導体チップ3の主面との間の間隙領域に樹脂5が充填されたパッケージ構造で構成されている。

【0015】前記配線基板2の平面形状は例えば方形で形成されている。配線基板2は、例えば酸化アルミニウム（Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）材からなるセラミックス基板で構成されている。この場合の配線基板2は、1000℃以上の耐熱温度を有し、7×10<sup>-6</sup> [1/℃] 程度の熱膨張係数を有する。配線基板2は、例えば、30 [mm] × 30 [mm] の外形サイズで形成されている。

【0016】前記配線基板2の一表面には電極パッド2Aが複数個配置され、また、配線基板2の一表面と対向するその表面には電極パッド2Bが複数個配置されている。この電極パッド2A、電極パッド2Bの夫々は、配線基板2の配線を介して電気的に接続されている。

【0017】前記半導体チップ3の平面形状は例えば方形で形成されている。半導体チップ3は、例えば、珪素基板及びその主面（素子形成面）上に形成された配線層を主体とする構造で構成されている。この場合の半導体チップ3は、3.5×10<sup>-6</sup> [1/℃] 程度の熱膨張係数を有する。半導体チップ3は、例えば、10 [mm] × 10 [mm] の平面サイズで形成されている。

【0018】前記半導体チップ3には、論理回路システム、記憶回路システム、或はそれらの混合回路システムが搭載されている。これらの回路システムは高性能化の傾向にあり、この回路システムの高性能化に伴って半導体チップ3から発生する発熱量は増加する。

【0019】前記半導体チップ3の主面には外部端子3Aが複数個配置されている。この複数個の外部端子3Aの夫々は、これに限定されないが、例えば、珪素基板の主面に形成された配線層のうち、最上層の配線層に形成された複数個の内部端子の夫々の表面上に形成されている。内部端子は、例えばアルミニウム膜又はアルミニウム合金膜で形成されている。

【0020】前記複数個の外部端子3Aの夫々は、配線基板2の一表面に配置された複数個の電極パッド2Aの夫々にバンパ電極4を介在して固着され、電気的にかつ機械的に接続されている。つまり、半導体チップ3は配線基板2の一表面上にフェイスダウン方式で実装されている。バンパ電極4は、例えば、320〔℃〕程度の融点を有する98、2〔重量%〕Pb-1、8〔重量%〕Sn組成の金属材料で形成されている。

【0021】前記配線基板2の電極パッド2A及び半導体チップ3の外部端子3Aは、バンパ電極4との高い濡れ性を確保するため、例えば下地金属膜で形成されている。また、前記配線基板2の電極パッド2Bは、バンパ電極8との高い濡れ性を確保するため、例えば下地金属膜で形成されている。これらの下地金属膜は、この構造に限定されないが、例えば、クロム（Cr）膜、ニッケル（Ni）膜、金（Au）膜の夫々を順次積層した積層構造で構成されている。

【0022】前記配線基板2の一表面と半導体チップ3の主面との間の間隙領域に充填された樹脂5は、例えば、シリカ充填剤、硬化促進剤、カップリング剤等を添加したエポキシ系の熱硬化樹脂で形成されている。配線基板2の一表面と半導体チップ3の主面との間の間隙領域に樹脂5を充填することにより、バンパ電極4の機械的強度を樹脂5の機械的強度で補うことができるので、配線基板2と半導体チップ3との熱膨張係数の差に起因するバンパ電極15の破損を防止することができる。

【0023】前記半導体チップ3の主面と対向するその表面上には平板部材7が配置され、半導体チップ3の表面にこの半導体チップ3の表面と対向する平板部材7の一表面の固着領域がろう材6を介在して固着されている。

【0024】前記平板部材7の平面形状は例えば方形で形成されている。平板部材7は、半導体チップ3の平面サイズに比べて大きい平面サイズで形成されている。例えば、平板部材7は45〔mm〕×45〔mm〕の平面サイズで形成されている。また、平板部材7は熱伝導率が高い窒化アルミニウム（AlN）材で形成されている。窒化アルミニウム材で形成された平板部材7は、1

000〔℃〕以上の耐熱温度を有し、4、1×10<sup>-6</sup>〔1/℃〕程度の熱膨張係数を有する。

【0025】前記ろう材6は、バンパ電極4の融点に比べて低い融点を有する金属材料、例えば、300〔℃〕程度の融点を有する90〔重量%〕Pb-10〔重量%〕Sn組成の金属材料で形成されている。

【0026】前記半導体チップ3の表面には、ろう材6に対して濡れ性を有するメタライズ層3Bが形成されている。メタライズ層3Bは、この構造に限定されないが、例えば、半導体チップ3の表面から、ニッケル（Ni）膜、金（Au）膜の夫々を順次積層した積層構造で構成されている。

【0027】前記平板部材7の一表面の固着領域には、ろう材6に対して濡れ性を有するメタライズ層7Aが形成されている。メタライズ層7Aは平板部材7の一表面の固着領域に形成されている。メタライズ層7Aは、この構造に限定されないが、例えば、メタライズ層3Bと同様の構造で構成されている。

【0028】前記配線基板2の表面に配置された複数個の電極パッド2Bの夫々の表面にはバンパ電極8が固着されている。このバンパ電極8は、ろう材6の融点に比べて低い融点を有する金属材料、例えば、183〔℃〕の融点を有する37〔重量%〕Pb-63〔重量%〕Sn組成の金属材料で形成されている。

【0029】前記平板部材7の一表面の固着領域を除く他の領域は外部に露出されている。また、平板部材7の表面及び側面は外部に露出されている。つまり、平板部材7は、一表面の固着領域を除いた全てが外部に露出されているので、半導体チップ3の平面サイズに比べて平板部材7の平面サイズを大きくすることにより、平板部材7と外気とが接触する接触面積が大きくなる。

【0030】前記平板部材7は、半導体チップ3の外形サイズに比べて大きい外形サイズで形成されている。この平板部材7は、半導体チップ3に比べて外気と接触する接触面積が大きい。また、平板部材7は窒化アルミニウム材で形成されている。この窒化アルミニウム材で形成された平板部材7は熱伝導率が高い。また、平板部材7の一表面の固着領域は、半導体チップ3の表面にろう材6を介在して固着されている。このろう材6を介在する半導体チップ3の表面と平板部材7の一表面との固着は、半導体チップ3から平板部材7に熱を伝達する熱伝達率が高い。従って、半導体チップ3から発生した熱は半導体チップ3から平板部材7に効率良く伝達され、平板部材7に伝達された熱は効率良く拡散され、平板部材7で拡散された熱は外気と接触する接触面積が大きい平板部材7から外気に効率良く伝達される。

【0031】次に、前記半導体装置1の製造方法について、図2乃至図5（製造方法を説明するための断面図）を用いて説明する。

【0032】まず、配線基板2及び半導体チップ3を準

備する。半導体チップ3の表面にはメタライズ層3Bが形成されている。また、半導体チップ3の主面に配置された外部端子3Aの表面上には、既にパンプ電極4が固着されている。パンプ電極4は、例えば、320〔℃〕程度の融点を有する98.2〔重量%〕Pb-1.8〔重量%〕Sn組成の金属材料で形成されている。

【0033】次に、前記配線基板2の一面上に半導体チップ2を載置すると共に、配線基板2の一面に配置された電極パッド2Aの表面と半導体チップ3の主面に配置された外部端子3Aの表面との間にパンプ電極4を配置する。

【0034】次に、熱処理を施し、図2に示すように、配線基板2の電極パッド2Aと半導体チップ3の外部端子3Aとをパンプ電極4で固着する。熱処理は、例えば350〔℃〕程度の温度雰囲気中で行う。この工程において、配線基板2の電極パッド2A、半導体チップ3の外部端子3Aの夫々は、パンプ電極4を介して電気的に機械的に接続され、半導体チップ3は実装基板2の一面上に実装される。

【0035】次に、図3に示すように、前記配線基板2の一面と半導体チップ3の主面との間の間隙領域に液状の樹脂5を充填する。

【0036】次に、熱処理を施し、前記液状の樹脂5を硬化させる。

【0037】次に、前記平板部材7の一面の固着領域に形成されたメタライズ層7Aの表面上にろう材6を介して前記半導体チップ3の表面に形成されたメタライズ層3Bを装着する。ろう材6は、例えば300〔℃〕程度の融点を有する90〔重量%〕Pb-10〔重量%〕Sn組成の金属材料で形成されている。

【0038】次に、熱処理を施し、図4に示すように、前記平板部材7の一面の固着領域と半導体チップ3の表面とをろう材6で固着する。熱処理は例えば310〔℃〕程度の温度雰囲気中で行う。この工程において、ろう材6は、パンプ電極4の融点に比べて低い融点を有する金属材料で形成されているので、パンプ電極4を溶融することなく、平板部材7の一面と半導体チップ3の表面とをろう材6で固着することができる。また、半導体チップ3の表面には、ろう材6に対して濡れ性を有するメタライズ層3Bが形成され、平板部材7の一面の固着領域にはろう材6に対して濡れ性を有するメタライズ層7Aが形成されているので、半導体チップ3の表面と平板部材7の一面の固着領域とをろう材6で固着することができる。

【0039】次に、前記配線基板2の一面と対向するその表面に配置された電極パッド2Bの表面上に、ガラスマスクを用いたボール供給法でパンプ電極8を供給する。パンプ電極8は、ろう材6の融点に比べて低い融点を有する金属材料、例えば183〔℃〕の融点を有する37〔重量%〕Pb-63〔重量%〕Sn組成の金属材料で

形成されている。

【0040】次に、熱処理を施し、図5に示すように、配線基板2の表面の電極パッド2Bの表面にパンプ電極8を固着する。熱処理は、例えば200〔℃〕程度の温度雰囲気中で行う。この工程において、パンプ電極8はろう材6の融点に比べて低い融点を有する金属材料で形成されているので、ろう材6を溶融することなく、配線基板2の電極パッド2Bの表面にパンプ電極8を固着することができる。この工程により、半導体装置1はほぼ完成する。

【0041】この後、半導体装置1は製品として出荷される。製品として出荷された半導体装置1は、実装基板の一面(実装面)上にパンプ電極8を介して実装される。

【0042】次に、前記半導体装置1の実装方法について、図6乃至図7(実装方法を説明するための断面図)を用いて説明する。

【0043】まず、半導体装置1を準備する。半導体装置1の配線基板2の表面に配置された電極パッド2Bの表面には既にパンプ電極8が固着されている。

【0044】次に、前記半導体装置1の平板部材7の表面に柔軟層11を介して放熱フィン部材12を固定する。放熱フィン部材12は、半導体チップ3の平面サイズに比べて大きい平面サイズ、例えば45〔mm〕×45〔mm〕の平面サイズで形成されている。放熱フィン部材12は、熱伝導率が高いアルミニウム材又はアルミニウム材を主体とする合金材若しくは銅材又は銅材を主体とする合金材で形成されている。アルミニウム材からなる放熱フィン部材12は、23.1×10<sup>-6</sup>〔1/℃〕程度の熱膨張係数を有する。銅材からなる放熱フィン部材12は、16.5×10<sup>-6</sup>〔1/℃〕程度の熱膨張係数を有する。柔軟層11は熱伝導率が高い弾性材又は粘性材で形成されている。弾性材としては、例えばシリコンゲル、伝熱シート等を用いる。粘性材としては、例えば熱伝導性グリース又は熱伝導性コンパンド等を用いる。この柔軟層11は、平板部材7と放熱フィン部材12との熱膨張係数の差に起因する熱応力を吸収することができる。

【0045】次に、図6に示すように、前記半導体装置1の平板部材7と放熱フィン部材12とを、弾性力を有する挟持部材13で挟持固定する。この工程において、放熱フィン部材12は柔軟層11の接着力によって平板部材7の表面に接合固定されているが、柔軟層11の接着力は弱いので、平板部材7と放熱フィン部材12とを、弾性力を有する挟持部材13で挟持固定することにより、平板部材7と放熱フィン部材12との固定強度を増加できる。

【0046】次に、実装基板10の一面(実装面)上に半導体装置1を載置すると共に、前記実装基板10の一面に配置された電極パッド10Aと半導体装置1の配

録基板2の裏面に配置された電極パッド2Bとの間にバンパ電極8を配置する。

【0047】次に、熱処理を施し、図7に示すように、前記実装基板10の電極パッド10Aと記録基板2の電極パッド2Bとをバンパ電極8で固着する。熱処理は、例えば200℃程度の温度雰囲気中で行う。この工程において、バンパ電極8はろう材6の融点に比べて低い融点を有する金属材料で形成されているので、ろう材6を溶融することなく、実装基板10の電極パッド10Aと記録基板2の電極パッド2Bとをバンパ電極8で固着することができる。この工程により、半導体装置1は実装基板10の一面上にバンパ電極8を介在して実装される。また、この工程により、実装基板10の一面上にバンパ電極8を介在して半導体装置1が実装され、半導体装置1の平板部材7の一面と対向するその裏面に柔軟層11を介在して放熱フィン部材12が固定された実装構造体(電子装置)が構成される。

【0048】このように、本実施形態によれば、以下の作用効果が得られる。

【0049】(1) 記録基板2の一面上にバンパ電極4を介在して半導体チップ3が実装され、前記記録基板2の一面と前記半導体チップ3の主面との間の間隙領域に樹脂5が充填されたパッケージ構造を有する半導体装置において、前記半導体チップ3の主面と対向するその裏面に、前記半導体チップ3の平面サイズに比べて大きい平面サイズで形成され、かつ窒化アルミニウム材で形成された平板部材7を配置し、前記半導体チップ3の裏面にこの半導体チップ3の裏面と対向する前記平板部材7の一面の固着領域をろう材6を介在して固着する。

【0050】この構成により、半導体チップ3の外形サイズに比べて大きい外形サイズで形成された平板部材7は半導体チップ3に比べて外気と接触する接触面積が大きい。また、窒化アルミニウム材で形成された平板部材7は熱伝導率が高い。また、ろう材6を介在する半導体チップ3の裏面と平板部材7の一面との固着は、半導体チップ3から平板部材7に熱を伝達する熱伝達率が高い。従って、半導体チップ3から発生した熱は半導体チップ3から平板部材7に効率良く伝達され、平板部材7に伝達された熱は効率良く拡散され、平板部材7で拡散された熱は外気と接触する接触面積が大きい平板部材7から外気に効率良く伝達されるので、半導体チップ3から発生した熱を外気に放出する放熱効率を高めることができる。

【0051】また、平板部材7の一面において、半導体チップ3の裏面に固着される固着領域を除く他の領域は外部に露出されるので、記録基板に平板部材7を固着した場合やパッケージ体に平板部材7を固定した場合に比べて、平板部材7と外気とが接触する接触面積を増加できる。

【0052】また、窒化アルミニウム材で形成された平板部材7は、珪素基板からなる半導体チップ3との熱膨張係数の差が小さいので、半導体チップ3の裏面にろう材6を介在して平板部材7を固着しても、平板部材7と半導体チップ3との熱膨張係数の差に起因する熱応力を抑制できる。

【0053】(2) 前記半導体チップ3の裏面及び前記平板部材7の一面の固着領域にろう材6に対して濡れ性を有するメタライズ層(3B, 7A)を形成する。この構成により、珪素基板からなる半導体チップ3の裏面に窒化アルミニウム材からなる平板部材7をろう材6で固着できるので、半導体チップ3と平板部材7との固定強度を高めることができる。

【0054】(3) 前記バンパ電極4の融点に比べて低い融点を有する金属材料で前記ろう材6を形成する。この構成により、記録基板2の一面上にバンパ電極4を介在して実装された半導体チップ4の裏面に、バンパ電極4を溶融することなく、平板部材7の一面の固着領域を固着することができる。

【0055】(4) 前記ろう材6の融点に比べて低い融点を有する金属材料で前記バンパ電極8を形成する。この構成により、ろう材6を溶融することなく、実装基板10の一面上にバンパ電極8を介在して半導体装置1を実装することができる。

【0056】(5) 実装基板10の一面上に半導体装置を実装する実装方法において、記録基板2の一面上にバンパ電極4を介在して半導体チップ3が実装され、前記記録基板2の一面と前記半導体チップ3の主面との間の間隙領域に樹脂5が充填されたパッケージ構造を有し、更に、前記半導体チップ3の主面と対向するその裏面に、前記半導体チップの平面サイズに比べて大きい平面サイズで形成され、かつ窒化アルミニウム材で形成された平板部材7が配置され、前記半導体チップ3の裏面にこの半導体チップ3の裏面と対向する前記平板部材7の一面の固着領域をろう材6を介在して固着された半導体装置1を準備する工程と、前記平板部材7の一面と対向するその裏面に柔軟層を介在して放熱フィン部材12を固定する工程と、実装基板10の一面上にバンパ電極8を介在して前記半導体装置1を実装する工程を備える。

【0057】これにより、実装基板10の一面上にバンパ電極8を介在して半導体装置1を実装する際、半導体装置1の平板部材7と放熱フィン部材12との熱膨張係数の差に起因する熱応力を柔軟層6で吸収することができるので、熱膨張係数が高い金属材料、例えば、アルミニウム材又は銅材からなる放熱フィン部材を平板部材7の裏面に固定したままの状態、実装基板10の一面上に半導体装置1を実装できる。

【0058】また、平板部材7は半導体チップ3の平面サイズに比べて大きい平面サイズで形成されているの



で、平板部材 7 の裏面に、半導体チップ 3 の平面サイズに比べて大きい平面サイズで形成された放熱部材 12 を安定した状態で固定することができる。

【0059】なお、図 8 (断面図) に示すように、配線基板 2 と平板部材 7 との間に平板部材 7 を支持するための支持部材 14 を設けた構造で半導体装置 1 を構成してもよい。この場合、平面サイズが小さい半導体チップ 3 の裏面に、平面サイズが大きい平板部材 7 を安定した状態で取付けることができる。

【0060】また、図 9 (断面図) に示すように、平板部材 7 の裏面に柔軟層 11 を介して放熱フィン部材 12 を固定した構造で半導体装置 1 を構成してもよい。

【0061】また、図 9 に示すように、平板部材 7 と放熱フィン部材 12 とを弾性力を有する挟持部材 13 で挟持固定した構造で半導体装置 1 を構成してもよい。この場合、平板部材 7 と放熱フィン部材 12 との固定強度を増加できるので、搬送時、保管時における放熱フィン部材 12 の脱落を防止できる。

【0062】また、図 9 に示すように、配線基板 2 の裏面にパッド 2c を配置し、このパッド 2c の表面に、ろう材 6 の融点に比べて低く、バンプ電極 8 の融点に比べて高い融点を有する金属材料で形成され、かつバンプ電極 8 の高さに対して同一又はそれよりも低い高さに設定された支持バンプ 15 を固着した構造で半導体装置 1 を構成してもよい。この場合、実装基板 10 の一表面上にバンプ電極 8 を介して半導体装置 1 を実装する際、半導体装置 1 を支持バンプ 15 で支持しながらバンプ電極 8 を溶融することができるので、平板部材 7 や放熱フィン部材 12 によって半導体装置 1 の重量が増加していても、バンプ電極 8 が支持バンプ 15 の高さ以下に押し潰されることはない。従って、支持バンプ 15 の高さでバンプ電極 8 の高さを制御することができる。

【0063】また、半導体装置 1 の実装プロセスにおいて、図 10 (断面図) に示すように、実装基板 10 に支持部材 16 を介して放熱部材 12 を支持してもよい。この場合、半導体装置 1 を実装した後の実装基板 10 の搬送、保管及び筐体への実装時における放熱フィン部材 12 の脱落を防止できる。また、放熱フィン部材 12 の荷重がバンプ電極 8 にかかるのを防ぐことができる。これにより、配線基板 2 と実装基板 10 との熱膨張係数の差によるバンプ電極 8 のひずみ、更に荷重によるひずみが加わることを防止し、バンプ電極 8 の電気的接続信頼度を確保することができる。

【0064】また、半導体装置 1 の実装プロセスにおいて、実装基板 10 の一表面上にバンプ電極 8 を介して半導体装置 1 を実装し、その後、半導体装置 1 の平板部材 7 の裏面に柔軟層 11 を介して放熱フィン部材 12 を固定してもよい。この場合、バンプ電極 8 を溶融する熱処理時の熱による柔軟層 11 の劣化を防止できる。

【0065】また、半導体装置 1 の実装プロセスにおい

て、平板部材 7 と放熱フィン部材 12 とを挟持部材 13 で挟持固定する工程は省略してもよい。

【0066】また、図 11 (断面図) に示すように、複数の半導体装置 1 毎に放熱フィン部材 12 を設けてもよい。

【0067】また、図 12 (断面図) に示すように、平板部材 7 及び放熱フィン部材 12 において、一方に溝 17A を設け、他方に溝 17A と嵌合する突起 17B を設けた構成にしてもよい。この場合、平板部材 7 と放熱フィン部材 12 との位置決めを容易に行うことができる。

【0068】また、同図に示すように、溝 17A、突起 17B の夫々をあり溝形状で構成してもよい。この場合、搬送時、保管時等における放熱フィン部材 12 の脱落を防止できる。

【0069】以上、本発明者によってなされた発明を、前記実施形態に基づき具体的に説明したが、本発明は、前記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは勿論である。

【0070】

【発明の効果】本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下記のとおりである。

【0071】配線基板の一表面上にバンプ電極を介して半導体チップが実装され、前記配線基板の一表面と前記半導体チップの主面との間の間隙領域に樹脂が充填されたパッケージ構造を有する半導体装置の放熱効率を高めることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態である半導体装置の概略構成を示す断面図である。

【図 2】前記半導体装置の製造方法を説明するための断面図である。

【図 3】前記半導体装置の製造方法を説明するための断面図である。

【図 4】前記半導体装置の製造方法を説明するための断面図である。

【図 5】前記半導体装置の製造方法を説明するための断面図である。

【図 6】前記半導体装置の実装方法を説明するための断面図である。

【図 7】前記半導体装置の実装方法を説明するための断面図である。

【図 8】本発明の実施形態の第 1 変形例である半導体装置の断面図である。

【図 9】本発明の実施形態の第 2 変形例である半導体装置の断面図である。

【図 10】本発明の実施形態の第 3 変形例である半導体装置の実装状態の断面図である。

【図 11】本発明の実施形態の第 4 変形例である半導体

装置の実装状態の断面図である。

【図12】本発明の実施形態の第5変形例である半導体装置の断面図である。

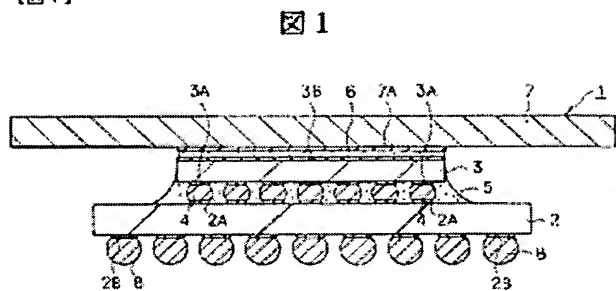
【符号の説明】

1…半導体装置、2…配線基板、3…半導体チップ、4

…パンプ電極、5…樹脂、6…ろう材、7…平板部材、8…パンプ電極、10…実装基板、11…柔軟層、12…放熱フィン部材、13…挟持部材、14…支持部材、15…支持パンプ、16…支持部材、17A…溝、17B…突起。

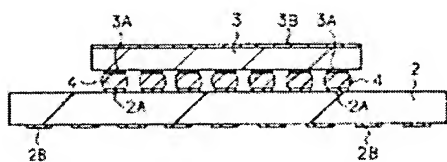
【図1】

図1



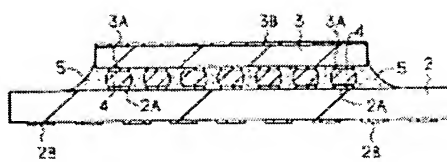
【図2】

図2



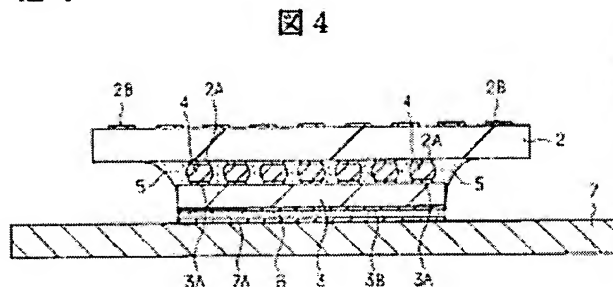
【図3】

図3



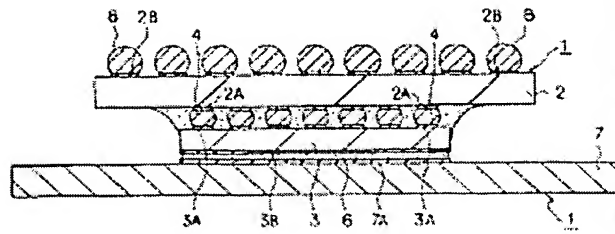
【図4】

図4



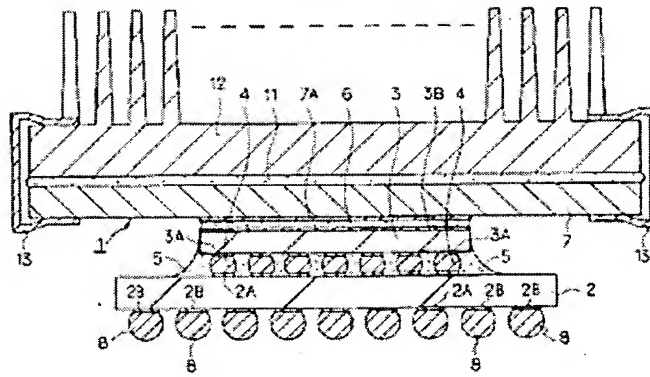
【図5】

図5



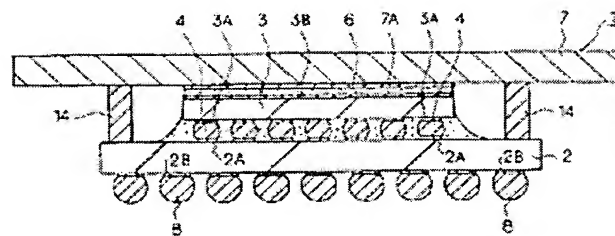
【図6】

図6



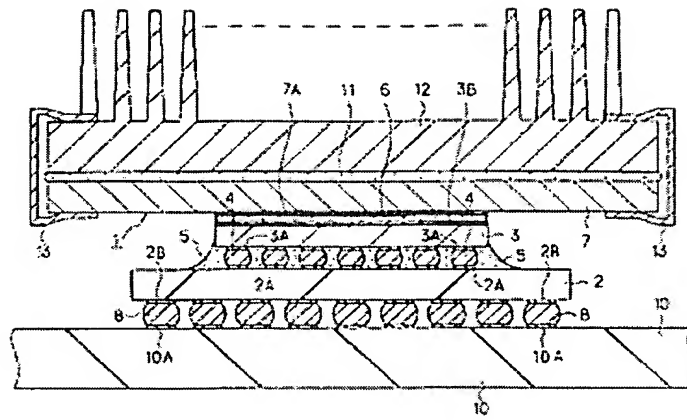
【図8】

図8



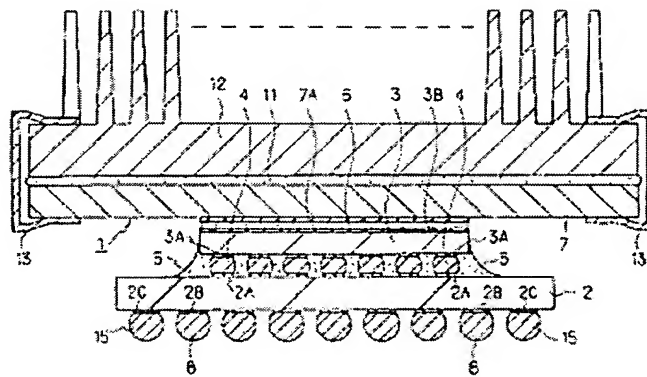
【図 7】

図 7



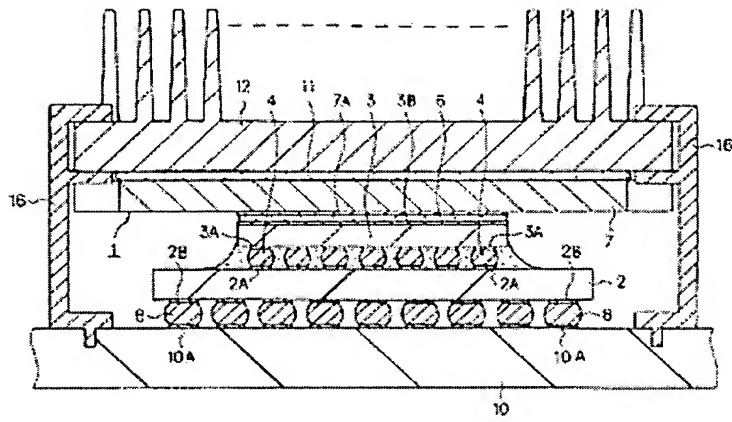
【図 9】

図 9



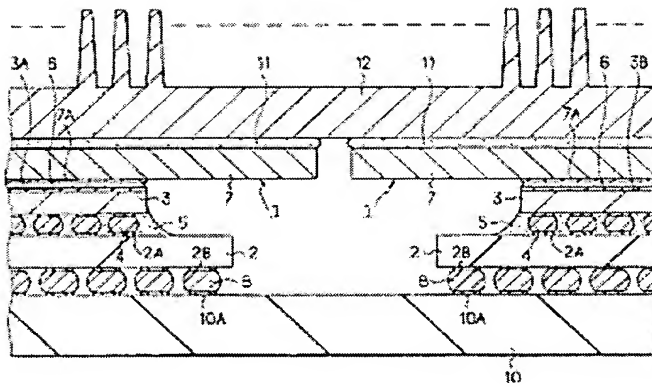
【図 10】

図 10



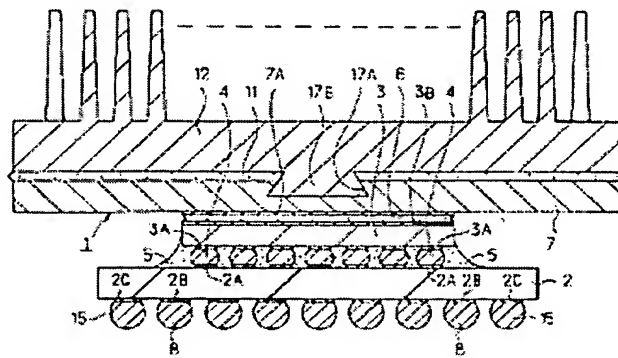
【図 11】

図 11



【図12】

図12



フロントページの続き

(72)発明者 林田 哲哉  
東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立  
製作所デバイス開発センタ内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**